

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Tomohiko MATSUSHITA, et al. Art Unit:  
Serial No.: Examiner:  
Filed : HEREWITH  
Title : REFLECTOR, REFLECTIVE LIQUID-CRYSTAL DISPLAY DEVICE,  
AND ELECTRONIC APPARATUS

Commissioner for Patents  
P. O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

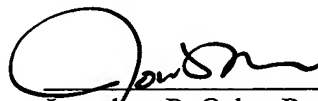
TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT(S) UNDER 35 U.S.C. 119

Applicants hereby confirm their claim of priority under 35 U.S.C. 119 from Japanese Patent Application No. 2003-054826 filed February 28, 2003. A certified copy of the application from which priority is claimed is submitted herewith.

Please charge any fees due in this respect to Deposit Account No. 50-0591, referencing 15115.108001.

Respectfully submitted,

Date: 2/27/04



Jonathan P. Osha, Reg. No. 33,986  
ROSENTHAL & OSHA L.L.P.  
1221 McKinney Street, Suite 2800  
Houston, Texas 77010  
Telephone: (713) 228-8600  
Facsimile: (713) 228-8778

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年 2月28日

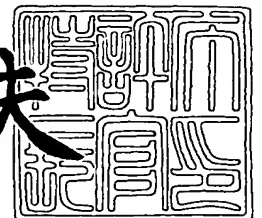
出願番号  
Application Number: 特願2003-054826  
[ST. 10/C]: [JP2003-054826]

出願人  
Applicant(s): オムロン株式会社

2004年 2月 3日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3005418

【書類名】 特許願

【整理番号】 P15

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/1335

【発明者】

【住所又は居所】 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1  
番地 オムロン株式会社内

【氏名】 松下 智彦

【発明者】

【住所又は居所】 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1  
番地 オムロン株式会社内

【氏名】 青山 茂

【発明者】

【住所又は居所】 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1  
番地 オムロン株式会社内

【氏名】 大平 真琴

【発明者】

【住所又は居所】 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1  
番地 オムロン株式会社内

【氏名】 松下 元彦

【発明者】

【住所又は居所】 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1  
番地 オムロン株式会社内

【氏名】 川端 康大

【特許出願人】

【識別番号】 000002945

【氏名又は名称】 オムロン株式会社

【代表者】 立石 義雄

## 【代理人】

【識別番号】 100116816

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤原 道彦

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 123446

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 反射板、反射型表示装置および電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の単位反射部を有する反射板であって、前記単位反射部は、単位領域の配置パターンを繰り返して配置されており、前記単位領域の繰り返しピッチが液晶の画素ピッチの整数倍でかつ  $5000\mu\text{m}$  以上であることを特徴とする、反射板。

【請求項 2】 複数の単位反射部を有する反射板であって、前記単位反射部は、単位領域の配置パターンを繰り返して配置されており、前記単位領域の繰り返しピッチが液晶の画素ピッチの整数倍でかつ  $10000\mu\text{m}$  以上であることを特徴とする、反射板。

【請求項 3】 前記単位反射部の、前記反射板に対する正投影の外接円の直径を反射部径とすると、前記反射部径が  $80\mu\text{m}$  以下であることを特徴とする、請求項 1 に記載の反射板。

【請求項 4】 前記単位領域において、前記反射部径の標準偏差を前記反射部径の平均値で除した値が  $0.3$  以下であることを特徴とする、請求項 3 に記載の反射板。

【請求項 5】 請求項 1 に記載の反射板を用いて外部から入射した光を反射させ画像を表示することを特徴とする、反射型表示装置。

【請求項 6】 請求項 6 に記載の反射型表示装置をディスプレイとして用いたことを特徴とする、電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、表示装置、特に液晶表示装置に用いられる反射板に関する。

【0002】

【従来の技術】

外光を反射板によって反射させることで画像を表示する液晶表示装置は、バックライトを用いる必要がなく低消費電力化に優れている。

図 1 に示すように、従来の液晶表示装置 102 は、上側基板 121 と下側基板 122 の間に液晶層 123 があり、下側基板 122 の上側または下側に反射板 101 を備える。反射板 101 は、入射光を拡散反射させるために、凸凹状の単位反射部の大きさや配置をランダムにしている。（例えば特許文献 1 参照）。

一方、反射板に単位反射部を形成するには、通常、フォトリソグラフィの手法を用いる。ここで、1 の反射板の全面を 1 つのマスクで作製しようとする、データが膨大となり、また高コストになる。よって、反射板の表面を単位領域に分割して、同一の単位反射部パターンを単位領域毎に割り当て、この単位領域を繰返し配置することで 1 の反射板を作成する。

#### 【0003】

【特許文献 1】特許 2912176 号

#### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】

反射板の単位領域内に、単位反射部である凸凹をランダムに配置すると凸凹が欠落する部分が生じることがある。反射板上では、単位領域の繰返しに伴い、この欠落部分が間隔をおいて格子状に並ぶ。この反射板を見ると欠落部分を結ぶ線が暗い線と視認される。

また、1 の単位領域内で、凸凹の表面傾斜が少ない（平坦に近い）凸凹が集中した部分が生じると、反射板上では、単位領域の繰返しに伴い、このような凸凹の集中部分が格子状に並ぶ。この反射板を見ると、その集中部分を結ぶ線が輝線と視認される。

さらに、凸凹の形状の違いによっては、凸凹での反射光の方向が異なり、特定の視野方向では一定の明るさとなるが、視野方向を変えると、ある部分が明るくもしくは暗くなることによりコントラストの差が発生し、スジ状の模様が視認される。

以上のような反射板の明暗模様は、表示装置の表示と重なり合い、表示の品質を低下させる。

#### 【0005】

本発明は、上述の事情に鑑み、明暗模様を抑制した反射板を提供することを目

的とする。

また、本発明は、当該反射板を用いることで、明暗模様を抑制し、視認性に優れた表示装置を提供することを目的とする。

さらに、本発明は、当該表示装置をディスプレイとして用いることで、明暗模様を抑制し、視認性に優れた電子機器を提供することを目的とする。

#### 【0 0 0 6】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明にかかる第 1 の反射板は、複数の単位反射部を有する反射板であって、前記単位反射部は、単位領域の配置パターンを繰り返して配置されており、前記単位領域の繰り返しピッチが液晶の画素ピッチの整数倍でかつ  $5000\mu\text{m}$  以上であることを特徴とする。

この反射板は、単位領域の繰返しに起因する明暗模様の繰返し幅が、人の視認限界以上に配置されるので、視野範囲で明暗模様の視認が抑制される。視野範囲とは、反射板を観察する人の視野の範囲をいい、ここでは、人が反射板を反射板の垂線に対して  $0^\circ \sim 45^\circ$  の角度から観察するものとする。

#### 【0 0 0 7】

本発明にかかる第 2 の反射板は、複数の単位反射部を有する反射板であって、前記単位反射部は、単位領域の配置パターンを繰り返して配置されており、前記単位領域の繰り返しピッチが液晶の画素ピッチの整数倍でかつ  $10000\mu\text{m}$  以上であることを特徴とする。

この反射板は、単位領域の繰返しに起因する明暗模様の繰返し幅が、人の視認限界以上に配置されるので、反射板をどの方向から観察する場合であっても、明暗模様の視認が抑制される。

#### 【0 0 0 8】

本発明の一つの実施形態において、前記単位反射部の、前記反射板に対する正投影の外接円の最大直径を反射部径とすると、前記反射部径を  $80\mu\text{m}$  以下にしても良い。

このように構成された反射板の反射光を視認すると、各々の単位反射部からの反射光が輝点として認識されなくなり、実質的に連続した光として視認可能にな

る。

#### 【0 0 0 9】

本発明の一つの実施形態において、前記単位領域において、前記反射部径の標準偏差を前記反射部径の平均値で除した値を 0.3 以下としても良い。

反射部径をこの範囲にした反射板の反射光は、暗点や輝点が抑制される。さらに光の利用効率を上げることができる。

#### 【0 0 1 0】

本発明にかかる表示装置は、上記に記載の反射板を用いて外部から入射した光を反射させ画像を表示することを特徴とする。

本発明にかかる表示装置は、上記の表示装置をディスプレイとして用いたことを特徴とする。

以上説明した本発明の実施の形態は可能な限り組み合わせることができる。

#### 【0 0 1 1】

##### 【発明の実施の形態】

以下本発明の好適な実施形態について、図面を参照しながら説明する。この発明の実施例に記載されている部材や部分の寸法、材質、形状、その相対位置などは、とくに特定の記載のない限りは、この発明の範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではなく、単なる説明例にすぎない。

#### 【0 0 1 2】

##### （第 1 の実施形態）

図 2 は、本発明にかかる反射板の典型的な適用例である液晶表示装置の説明図である。液晶表示装置 2 は、上側基板 2 1 と下側基板 2 2 の間に液晶層 2 3 が挟まれている。反射板 1 は下側基板 2 2 の上表面に位置している。また、反射板 1 は下側基板と一体に作成されている。外光が、上側基板 2 1 の上方から入射し、反射板 1 で反射されて上側基板 2 1 を通り外部に出射される。このときの入射光を液晶層で変調することにより、例えば文字や画像などの所望の表示を得ることができる。

#### 【0 0 1 3】

図 3 は、液晶表示装置 2 を説明する斜視図である。反射板 1 は基材 1 1 の表面



に複数の単位反射部 5 を有する。反射板 1 は複数の単位領域 3 を繰り返して作られている。複数の単位領域 3 間で、単位反射部 5 の配置パターンは同一である。つまり、任意の 1 対の単位領域 3 を対比すると、相対的な同一位置に、同一大きさ、同一形状の単位反射部 5 が形成されている。また、単位領域内で、単位反射部の大きさはランダムに配置されている。単位領域 3 は、代表的には長方形である。

反射板 1 の基材 11 は下側基板 22 の上表面に形成されているが、図中では、説明のために間隔を開けて示している。

下側基板 22 表面には、図面横方向に平行にゲート線 24 が形成され、また、縦方向に平行にソース線 25 が形成されている。下側基板 22 上でゲート線 24 とソース線 25 に区切られた個々の領域 4a は液晶表示装置 2 の画素である。

また、上側基板 21 には縦横にブラックマトリックス 26 が設けられている。上側基板 21 上でブラックマトリックス 26 に区切られた個々の領域 4b は液晶表示装置の画素である。下側基板の画素 4a と上側基板の画素 4b は協同して表示を担うものであり、その大きさは等しく、また、位置が重なりあうように積層される。画素 4 は長方形である。

#### 【0014】

反射板 1 の単位領域 3 の繰り返しピッチは、通常  $5000\mu\text{m}$  以上、好ましくは  $10000\mu\text{m}$  以上であり、かつ、画素 4 の繰り返しピッチの整数倍である。すなわち、単位領域 3 の長辺を P、短辺を Q、画素 4 の長辺を R、短辺を S とすると、短辺 Q は  $5000\mu\text{m}$  以上、好ましくは  $10000\mu\text{m}$  以上であり、かつ、長辺 P は長辺 R の整数倍であり、短辺 Q は短辺 S の整数倍である。

#### 【0015】

ここで、単位領域 3 の繰り返しにより現れる明暗の変化をコントラスト感度の観点から考察する。

コントラスト感度とは、最小のコントラストで特定の対象があるかどうかを検出する力をいう。コントラスト感度は、定量的には、ある対象を認めることができる最小のコントラスト（コントラスト閾）の逆数と定義できる。低いコントラストで対象を認められる程、コントラスト感度は高いことになる。静止した対象

をある一定の条件で見る場合、コントラストに対する感度は、視対象の形と大きさによって変化することがわかっている。そこで、通常、視対象としては正弦（サイン）波状に明るさが変化する縞パターンを用い、縞の太さ（空間周波数）ごとにコントラスト感度を測定する方法が取られている。様々な正弦波の縞の太さ（空間周波数；1度あたりの縞の本数を単位として表現する；単位、cycle/degree）に対するコントラスト感度の変化の仕方（特性）を空間周波数特性（Contrast Sensitivity Function）と呼ぶ。空間周波数特性を調べれば、ある大きさの縞を検出するのに必要なコントラストもわかるし、あるコントラストならどの程度の大きさの縞が検出できるかもわかる。

#### 【0 0 1 6】

反射板上の単位領域が繰返されることにより発生する明暗模様を縞と考え、これを 3 0 0 mm 上方から視認して、コントラスト感度の実験を行った。3 0 0 mm は、通常、人が表示板を観察する距離の代表値である。

単位領域は正方形として、その一辺の長さを 1 0 2 0 0  $\mu$  m、5 1 0 0  $\mu$  m、1 0 2 0  $\mu$  m、5 1 0  $\mu$  m、2 5 5  $\mu$  m とした反射板を、各 2 種類合計 1 0 枚作成した。それぞれの反射板は、空間周波数が 0. 5 1、1. 0 3、5. 1 3、1 0. 2 7、2 0. 5 3（単位は cycle/degree）である明暗の縞を有すると考えることができる。作成した反射板の 1 種類（5 枚）は、単位領域内の単位反射部間の平均距離を 2 0  $\mu$  m、単位反射部の開口数を 0. 3 8 としたものである。他方の 1 種類（5 枚）は、単位領域内の単位反射部間の平均距離を 1 0  $\mu$  m、単位反射部の開口数を 0. 3 8 としたものである。開口数については、後に詳述するが、開口数 0. 3 8 の単位反射部は、反射板の法線方向から入射する光を、前述した視野範囲に反射する。

#### 【0 0 1 7】

この反射板に反射板の垂線に対して 3 0 度の角度から強度の異なる入射光を照射し、反射板の垂直方向に 3 0 0 mm 離れた位置から反射板の明暗による縞模様を観察した。

図 4 は実験結果を示すグラフである。グラフの横軸は単位領域の空間周波数（単位は cycle/degree）であり、縦軸は相対コントラスト感度である。図中 3 1 ～

35はそれぞれセルの一辺が、 $255\mu\text{m}$ 、 $510\mu\text{m}$ 、 $1020\mu\text{m}$ 、 $5100\mu\text{m}$ 、 $10200\mu\text{m}$ の反射板を示す。

#### 【0018】

一般に空間周波数と相対コントラスト感度の関係は、観察対象物の特徴や周りの環境によって変化する。図4のグラフは、高コントラストになると空間周波数低域での感度低下が相対的に少なくなり、視覚系の情報処理の特徴を示すグラフ形状に類似するものであった。すなわち、反射板の空間周波数特性は、空間周波数が4 cycle/degree付近で相対コントラスト感度が最大となり、これより高周波数域で相対コントラスト感度が急激に落ち込み、また、これより低周波数域で相対コントラスト感度が漸減する。

一方、液晶表示装置においては、上側基板や液晶層などによる光の反射や吸収があり、反射板に到達する光量に限りがある。実験結果から推定すると、この光量に相当する相対コントラスト感度は0.21程度（破線39で示す）であった。

#### 【0019】

グラフより、反射板上の縞模様が観察されない領域は、空間周波数1以下（セル間隔では $5000\mu\text{m}$ 以上）（図中の矢印36と37で示す領域）と空間周波数10以上（セル間隔では $510\mu\text{m}$ 以下）（図中の矢印38で示す領域）であることが読みとれる。

一方、反射板の製作・加工を考慮すると、単位反射部である凸凹の大きさは一定程度以上にせざるを得ないので、単位領域の面積が小さい場合には、単位領域内での凸凹間の距離の分散が小さくなり、凸凹で反射された光がそれぞれ干渉して虹状の色付が発生する可能性が高くなる。このため、グラフ中に矢印38で示す単位領域の繰返しピッチが小さい領域は、好ましい空間周波数領域から排除される。

#### 【0020】

さらに、反射板の傾斜、観察位置を変化させて試験を行うと、視野範囲での観察では、矢印36に示す領域で、縞模様を認識したパネラーと認識しないパネラーに別れた。実験に使用した反射板の反射光は視野範囲に拡散するように作成さ

れている。視野範囲から観察すると、拡散反射光が集まり表示面が明るくなるために、縞の明暗が強調される傾向がある。よって、視野範囲からの観察では、空間周波数が比較的大きくても（細かい縞であっても）、明暗模様が視認される傾向がある。実験結果はこのような傾向を反映したものと考えられる。

以上の結果から、セル間隔は、 $5000\mu\text{m}$ 以上が好ましく、 $10000\mu\text{m}$ 以上がさらに好ましいことが明らかになった。

#### 【0021】

一方、単位領域の繰返しピッチと画素のピッチが整数倍でないときには、液晶表示画面にモレアが現れることが知られている。本発明においてもモレアを抑えるために、単位領域の繰返しピッチと画素のピッチを整数倍にしている。

#### 【0022】

画素および単位領域の形状は長方形に限られない。単位領域の形状としては、反射板の作製に適切な形状を任意に選択することができる。液晶表示装置上で画素は、個々の画素の長辺、短辺が直線を形成するように配置される。なお、画素はRGBの各1点ずつをいう。

単位領域の縦横の繰返しピッチは、画素の縦横に対して等しい整数倍であっても良く、縦横に対して異なる整数倍でも良い。例えば、単位領域の長辺Pが画素の長辺Rの20倍であり、単位領域の短辺Qが画素の短辺Sの20倍であっても良い。また、例えば、単位領域の長辺Pが画素の長辺Rの20倍であり、単位領域の短辺Qが画素の短辺Sの30倍であっても良い。

反射板と液晶表示装置は、複数の単位領域の辺が形成する直線と、複数の画素の辺が形成する複数の直線中の1本又は複数本と一致するように積層される。

単位反射部である凸凹は凸部であっても良く、凹部であっても良い。また、単位反射部の反射面の形状は、入射光束を全方向に拡散反射させる球面状の形状であっても良いし、入射光束を一定方向に反射させる非球面状の形状であってもよい。

#### 【0023】

(第2の実施形態)

反射板上の単位領域に設ける1の単位反射部について考察する。

人の目の分解能は視力に依存し、

$$\text{視力} = 1 / \text{視対象を挟む角度 (分)}$$

で表せる。視力 1 であれば 1 分の角度差を分解して視認可能である。

図 5 は単位反射部の大きさと目の分解能の関係の説明図である。

5 は反射板上の 1 の単位反射部、G は単位反射部 5 の反射板への正投影の外接円の直径（反射部径）、点 4 1 は視点の位置、F は視点 4 1 と単位反射部 5 の間隔、 $\alpha$  は視線が反射部径の両端を挟む角度である。

#### 【0 0 2 4】

人の平均的な視力を 1 とすれば、間隔 F が 3 0 0 mm のとき、視認可能な単位反射部 5 の両端の距離 G は、

$$G / (300 \times 1000) = \tan(1 / 60) \quad G \div 80 \mu\text{m}$$

となる。

よって、単位領域に設ける複数の単位反射部の反射部径をいずれも 8 0  $\mu\text{m}$  以下にすれば、人に輝点として視認される確率が減少する。

#### 【0 0 2 5】

（第 3 の実施形態）

単位領域に設ける複数の単位反射部たる凸凹の大きさのばらつきを考察する。

反射板上の凸凹が同じ大きさであると、凸凹で反射した光の間で干渉が生じ反射板上に虹状の色付が生じることが知られている。これを避けるために、凸凹の大きさをばらつかせる。

凸凹の大きさをばらつかせる場合に、反射部径 8 0  $\mu\text{m}$  を越える凸凹があると、上述のように、反射光が輝点として視認され不都合である。一方、直径 5  $\mu\text{m}$  未満の凸凹は、設計どおりに加工することが困難であり、結果として反射板の光の利用効率が下がる。また、凸凹のランダム配置をした結果として、直径 5  $\mu\text{m}$  未満の凸凹が複数集まると反射面が暗点と視認され、不都合である。

#### 【0 0 2 6】

図 6 は反射部径のばらつきと平均反射部径の関係を示したグラフである。

グラフの横軸は反射部径の平均値（m）である。縦軸は反射部径の標準偏差（ $\sigma$ ）を m で除した値である。グラフは、凸凹の基底面を円形と仮定し、反射部径

をランダムにばらつかせるとして試算を行った結果を示している。線 4 6 は直径  $5 \mu\text{m}$  未満の凸凹が入らないばらつき状態の境界を示す線である。線 4 7 は直径  $80 \mu\text{m}$  を越える凸凹が入らないばらつき状態の境界を示す線である。

このグラフより、 $\sigma/m$  の値が 0.3 (破線 4 8 で示す) 以下であれば、反射部径が  $5 \mu\text{m}$  以上、 $80 \mu\text{m}$  以下であって、かつ、反射部径をランダムにばらつかせることが可能となることが読みとれる。

#### 【0027】

(第 4 の実施形態)

図 7 は単位反射部である凸凹で反射される拡散反射光の説明図である。図中 5 は単位反射部である凸凹、 $\theta$  は凸凹での出射光の角度、7 2、7 3 は視点の位置である。説明上、反射板上方の物質の屈折率は同一とする。また、単位反射部 5 の垂線 (図中に破線で示す) は一致しているとする。

図 7 (a) において、凸部 5 e は、入射光を  $\theta a$  の広がり角で出射する。凸部 5 f は、入射光を  $\theta b$  の広がり角で出射する。 $\theta a > \theta b$  とすれば、視点 7 2 a が  $-\theta b < \text{視点 7 2 a} < +\theta b$  の範囲内にあると、凸部 5 e からの反射光と凸部 5 f からの反射光を見ることができる。しかし、視点 7 3 a が  $-\theta a < \text{7 3 a} < -\theta b$ 、または  $+\theta b < \text{7 3 a} < +\theta a$  の範囲内にあると、凸部 5 e からの反射光は見ることができ、凸部 5 f からの反射光を見ることができない。すなわち、視点 7 3 a からみれば、反射板上に明暗の差が生じる。

#### 【0028】

図 7 (b) において、凸部 5 e と凸部 5 g が相似形であり、その出射角の広がり角は共に  $\theta a$  である。視点 7 2 b、視点 7 3 b いずれの位置から凸部 5 e からの反射光が見える場合には必ず凸部 5 g からの反射光が見えることになる。よって、視点 7 3 b から見ても、表示面内に明暗の差がない。

#### 【0029】

凸凹と視点間に介在する物質の屈折率を考慮する場合には、角  $\theta$  を凸凹の開口数 (NA) に置き換えて同様に考察することができる。凸凹の開口数を、凸凹と視点との間に介在する物質の屈折率を考慮に入れた、凸凹の最外周部から反射される出射光の広がり角度と定義する。開口数は反射板に形成される凸凹を、光学

レンズに類似するものとして取扱うものである。

図 8 は、凸凹の開口数を説明する図であり、代表的な構成の表示装置の断面を示している。1 は反射板、5 は単位反射部である凹部、5 1 は液晶層、5 2 は空気、1 2 は凸凹の反射膜である。5 3 は、単位反射部 5 をレンズと考えた場合の光軸である。単位反射部 5 の最外周点 5 a に、反射板の法線方向（光軸 5 3 と平行）から入射する入射光 5 4 a は、反射光 5 5 a となり、さらに物質 5 1 と空気 5 2 の境界で屈折して出射光 5 6 a となる。 $\beta$  は光軸 5 3 と反射光 5 5 が挟む角度である。開口数 NA は、

$$NA = n \times \sin \beta$$

と表される。

### 【0 0 3 0】

通常、画像表示装置に求められる視野角（すなわち、反射板の法線（光軸 5 3 と等しい）と出射光の挟む角度） $\gamma$  は、3 0 ～ 6 0 度である。ここで、空気 5 2 の屈折率を 1. 0、液晶層 5 1 の屈折率を 1. 5 とすると、上記視野角の範囲を満足するための  $\beta$  の値は、1 0 ～ 2 0 度と求められる。このときの NA の値は、上式より、0. 2 5 ～ 0. 5 1 となる。

### 【0 0 3 1】

（第 5 の実施形態）

次に、光を一定方向に集光するように単位反射部の形状を定めた反射板に生じる無効領域に由来する表示板上の模様を考察する。

図 9 は、このような反射板における反射光の説明図である。

図 9（a）に図示した反射板 1 a は理想的な反射板である。理想的な反射板 1 a に入射する入射光束 7 4 a の全ては、一定方向へ向かう反射光 7 5 a となる。理想的な反射板 1 a を反射光 7 5 a の向かう方向（真上）から見ると全ての凸凹からの光が見え、表示板の画面には明暗模様は現れない。

### 【0 0 3 2】

しかし、凸凹の端面は加工精度などの理由により完全な垂直状態にならない。図 9（b）に図示した反射板 1 b は現実の反射板である。現実の反射板 1 b に入射する入射光束 7 4 b は、設計通りの一定方向へ向かう反射光 7 5 b と、有効視

野外に出射される反射光 7 6 となる。現実の反射板 1 b 上で、反射光 7 6 の原因となる部分 7 7 を無効領域と呼ぶ。現実の反射板 1 b を反射光 7 5 b の向かう方向（真上）から見ると、無効領域 7 7 からは光が届かない。

### 【0 0 3 3】

無効領域が目の分解能以上であると、この暗点が視認され、表示面に明暗模様が現れる。

上記したように、視力 1 の人が、3 0 0 mm 離れて対象物を見る場合の分解能は  $80\ \mu\text{m}$  である。したがって、無効領域、または、連続する無効領域の大きさを  $80\ \mu\text{m}$  以下にすれば、暗点は目の分解能以下となり、視認されず、反射板に明暗の模様が現れない。

### 【0 0 3 4】

以上説明した、本発明の反射板は、反射板の表面に単位反射部を形成し、単位反射部の表面で入射光を反射させる表面反射型の反射板とすることができる。また、基板を透明ガラス、透明樹脂、半透明樹脂などで作製し、基板の裏面に形成した単位反射部により入射光を反射させる裏面反射型の反射板とすることができる。

本発明の反射板 1 は、典型的には、液晶表示装置の反射板として使用される。特に、液晶層を挟持する複数の基板のうち、少なくとも 1 枚の基板を本発明の反射板で構成すれば、部品点数を少なくするとともに液晶表示装置の薄型化を図ることができる。

### 【0 0 3 5】

基板の材質は、セラミック、ガラス、合成樹脂などが使用される。これらは透明であっても、半透明、不透明であってもよい。基板は半導体の電極が形成されたガラス板などでもよい。この場合には、通常、反射板の上面が平坦化处理される。

単位反射部を形成するには、通常、アクリル、ポリカーボネイト、ポリイミドなどの樹脂が使用される。また、ポリプロピレン、ポリウレタン、ポリスチレン、ポリイミド、ポリ塩化ビニルを使用することもできる。

反射面は、アルミニウム、銀などの薄膜で形成される。



## 【0036】

本発明の単位反射部は、基板上に凸状に形成されてもよく、また凹状に形成されてもよい。また、単位反射部の基底面の形状はどのような形状でもよく、円状、正多角形、不等辺多角形、その他の多角形、不定形などの形状にすることができる。また、一の反射板上に形成する複数の単位反射部の基底面は、同一あるいは相似形であってもよく、種々の形状が混在してもよい。

反射板 1 は基板上に単位反射部を形成してもよく、また、アクリルやポリカーボネイトなどの樹脂製フィルムに直接単位反射部を形成してもよい。この場合には、基板は不要であり、反射板 1 は樹脂層と反射膜で構成される。

## 【0037】

本発明にかかる反射板の製造にあたっては、反射板が有する凸凹形状の反転形状を備えたスタンプを用いれば、反射板を効率的に量産することができる。すなわち、スタンプを用いて反射板を製造するには、スタンプに樹脂を充填し、該樹脂を硬化させた後、スタンプから成型品を剥離させることにより反射板を製造することができる。あるいは、スタンプを用いて、プレス加工により成型品を製造することができる。こうして反射板を製作した後に成型品の表面に金属被膜からなる反射面を形成する。

スタンプは、反射材が有する複数の凸凹と同一形状を有する原盤に、金属や樹脂などのスタンプ材料を堆積させた後、該スタンプ材料を原盤から剥離させ、原盤の形状を転写することにより製作することができる。

## 【0038】

本発明にかかる反射板の製造にあたっては、また、いわゆるグレースマスクを用いて行うこともできる。この方法は、樹脂層にフォトレジストを被覆し、場所によって透過率が異なる領域を有するフォトマスク、いわゆるグレースマスクを用いてフォトレジストを露光、現像する。次に反応性イオンエッチングなどのドライエッチングを施すと前記レジストパターンの表面形状が樹脂層の表面に反映され、反射板形状が形成される方法である。この後、前述のように反射面を製膜する。

## 【0039】

図 10 は、本発明にかかる反射板を備えた液晶表示装置 2 の構造を示す説明図

である。上側基板 2 1 と下側基板 2 2 の間に液晶層 2 3 が挟みこまれている。

下側基板 2 2 は、ガラス基板 1 5 の表面に薄膜トランジスタ (T F T) 2 8、図示していないゲート線・ソース線が形成され、その上に反射板 1 が形成されている。反射板 1 は、ガラス基板 1 5 の表面に樹脂層を被覆し、樹脂層の表面に単位反射部 5 を形成したものである。単位反射部 5 の表面はアルミニウムの薄膜で覆われている。ガラス基板 1 5 と反射板 1 は一体に作成されている。

上側基板 2 1 は、ガラス基板 1 6 の裏面にブラックマトリックス 2 6、カラーフィルター 2 7、透明電極 (I T O) 1 7 を形成し、さらに図示しない偏光板を貼り付けてある。

透明電極 1 7 と反射板 1 の間に液晶層 2 3 を挟み込んでいる。

#### 【0 0 4 0】

図中の線分 4 0 1 は液晶表示装置の画素の繰返しピッチを示している。

本発明にかかる液晶表示装置は外光以外に補助光源を有していてもよく、また、補助光源がなくてもよい。補助光源は液晶表示装置の表面側に取付けてもよく、裏面側に取付けてもよい。裏面側に取付ける場合には、反射板の一部を光透過可能とし、残余の部分に本発明にかかる反射板が設けられる。

本発明にかかる反射板を用いた表示装置は、液晶表示装置に限ることはなく、透光性の合成樹脂板の裏面に反射板を配置した表示板・広告板なども含まれる。

#### 【0 0 4 1】

図 1 1 は、本発明の反射板を組み込んだ液晶表示装置 2 をディスプレイとして用いた携帯電話や弱電力型無線機器などの無線情報伝達装置 9 1 の外観を示す斜視図である。

図 1 2 は、本発明の反射板を組み込んだ液晶表示装置 2 をディスプレイとして用いた電子手帳や携帯用コンピューターなどの携帯情報端末 9 2 の外観を示す斜視図である。

本実施の形態は、前記した無線情報伝達装置や携帯情報端末の他に、携帯用テレビなどその他の電子機器に応用できる。

#### 【0 0 4 2】

#### 【発明の効果】

この発明により、明暗模様を抑制した反射板を得ることができる。また、明暗模様を抑制し、視認性に優れた表示装置を得ることができる。さらに、明暗模様を抑制し、視認性に優れたディスプレイを備えた電子機器を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 従来の液晶表示装置の説明図である。

【図 2】 液晶表示装置の説明図である。

【図 3】 液晶表示装置の説明図である。

【図 4】 相対コントラスト感度の実験結果を示すグラフである。

【図 5】 単位反射部の大きさと目の分解能の関係の説明図である。

【図 6】 反射部径のばらつきと平均反射部径の関係を示すグラフである。

【図 7】 単位反射部で反射される拡散反射光の説明図である。

【図 8】 開口数の説明図である。

【図 9】 光を一定方向に集光するように単位反射部の形状を定めた反射板における反射光の説明図である。

【図 10】 液晶表示装置の説明図である。

【図 11】 無線情報伝達装置の外観を示す斜視図である。

【図 12】 携帯情報端末の外観を示す斜視図である。

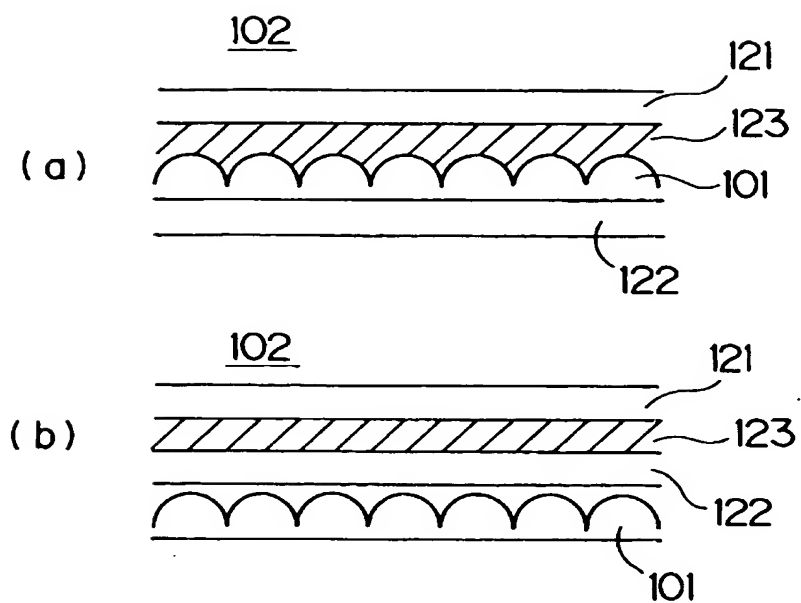
【符号の説明】

- 1 反射板
- 2 液晶表示装置
- 3 単位領域
- 4 画素
- 5 単位反射部
- 21 上側基板
- 22 下側基板
- 23 液晶層
- P 単位領域の長辺
- Q 単位領域の短辺
- R 画素の長辺

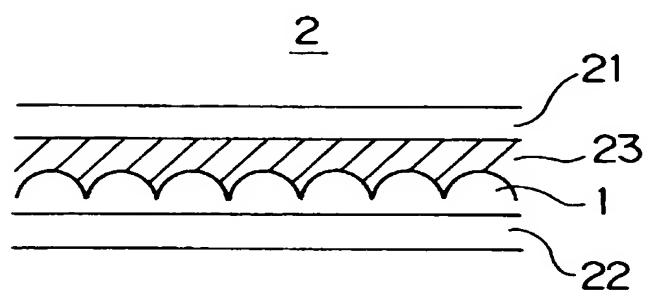
S 画素の短辺

【書類名】 図面

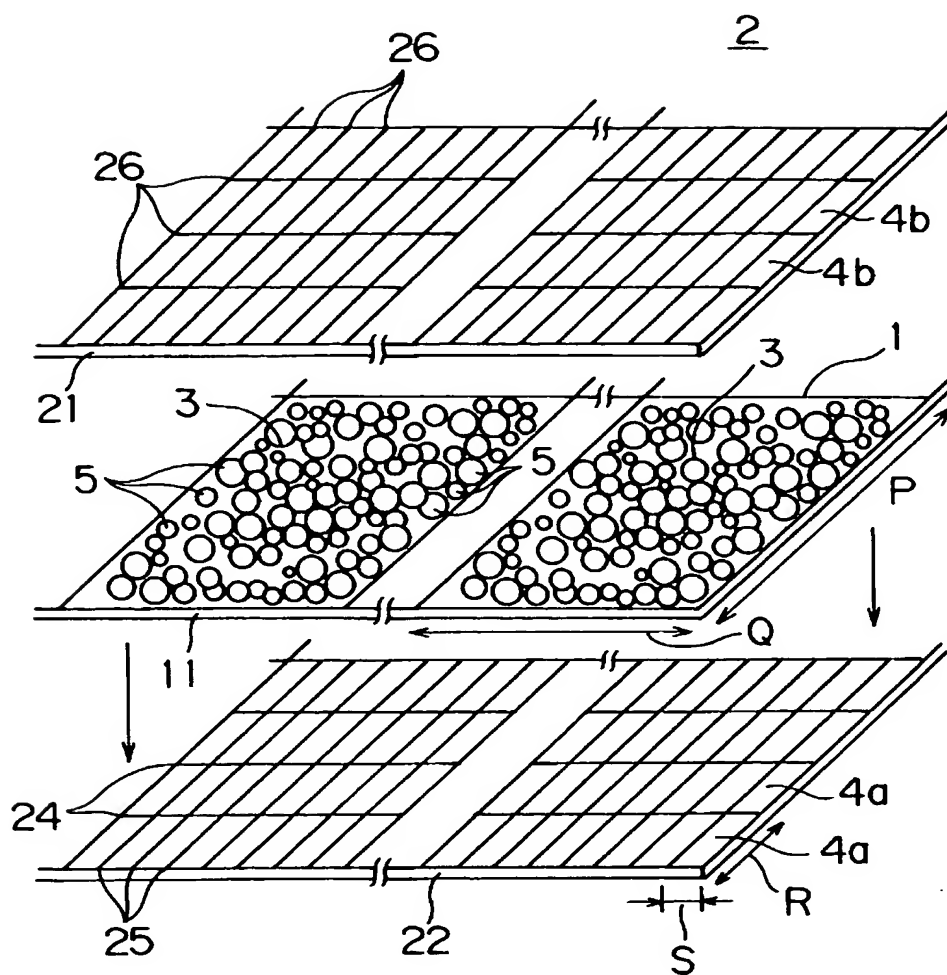
【図 1】



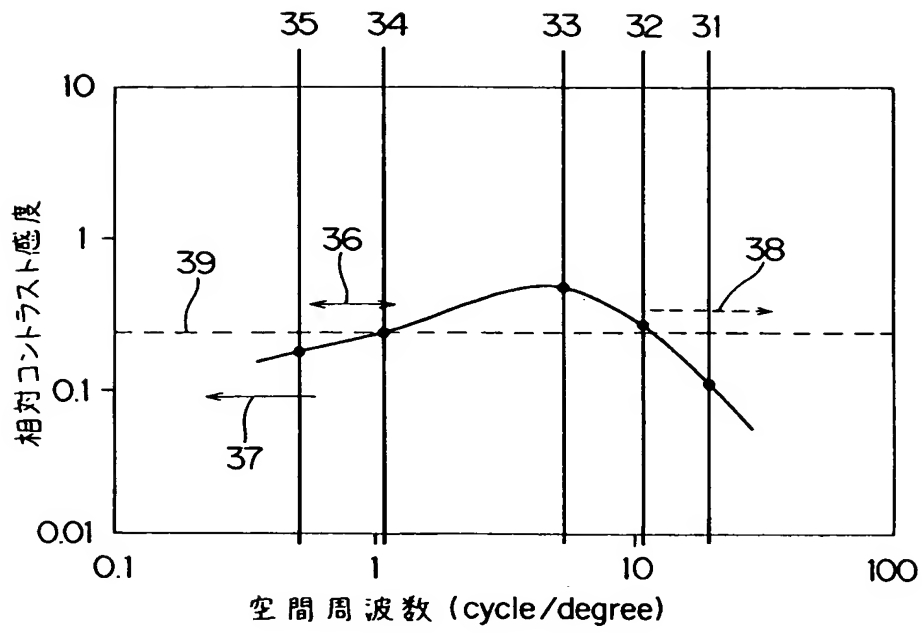
【図 2】



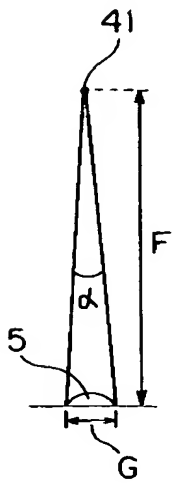
【図 3】



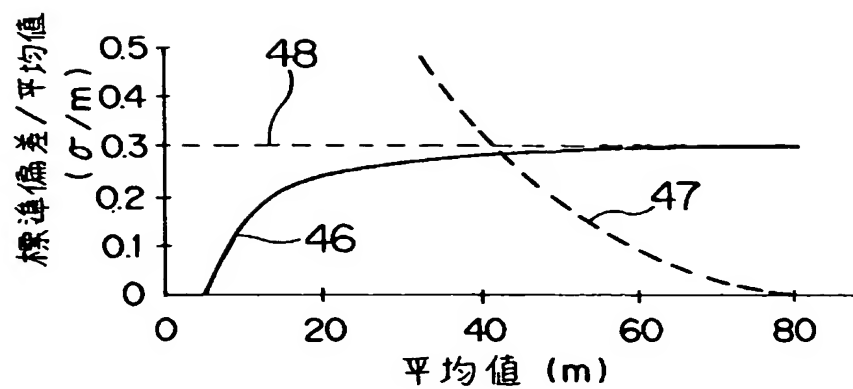
【図 4】



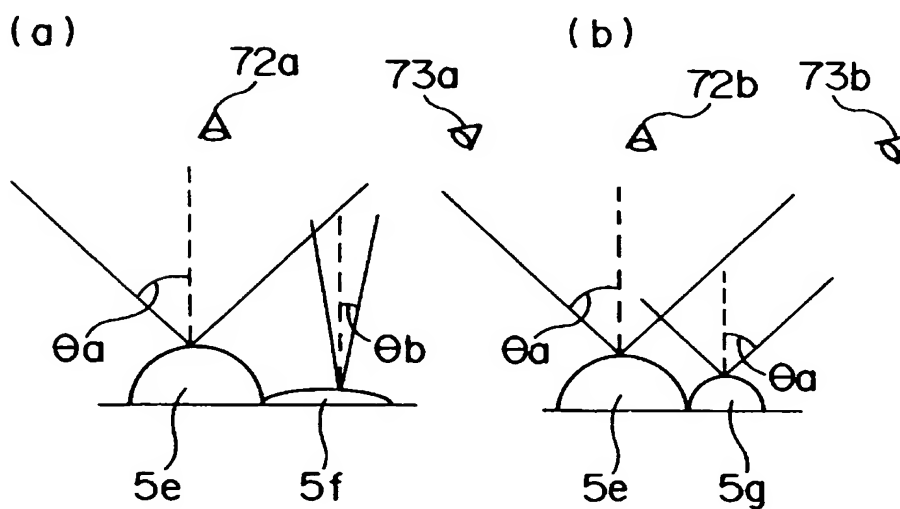
【図 5】



【図 6】

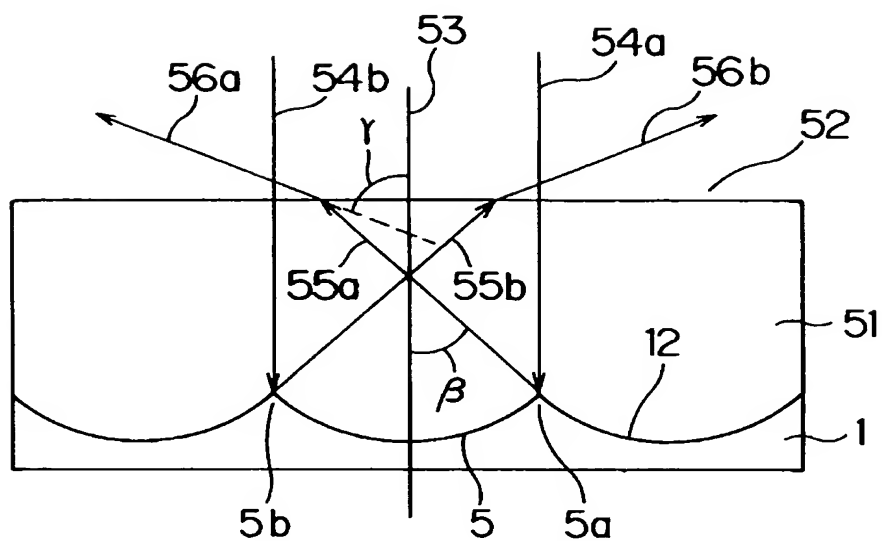


【図 7】

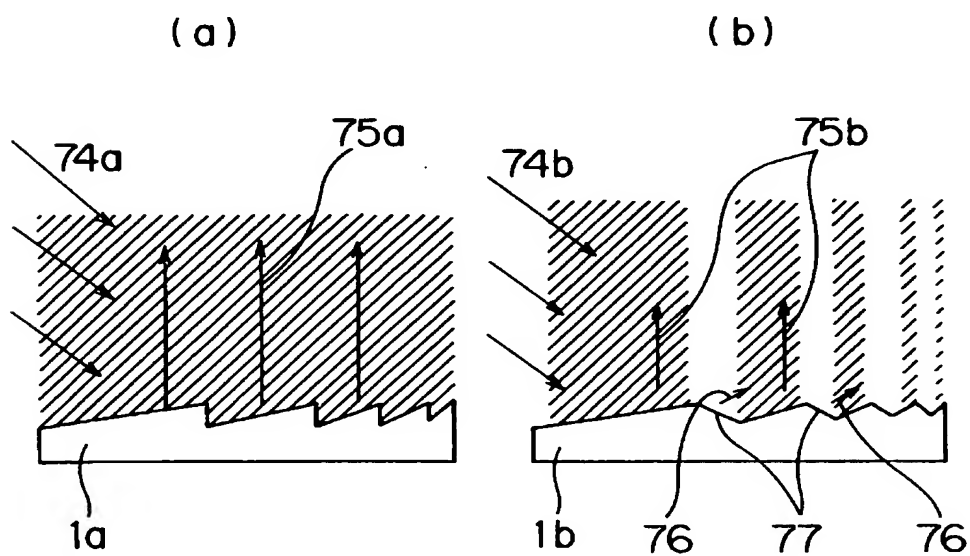




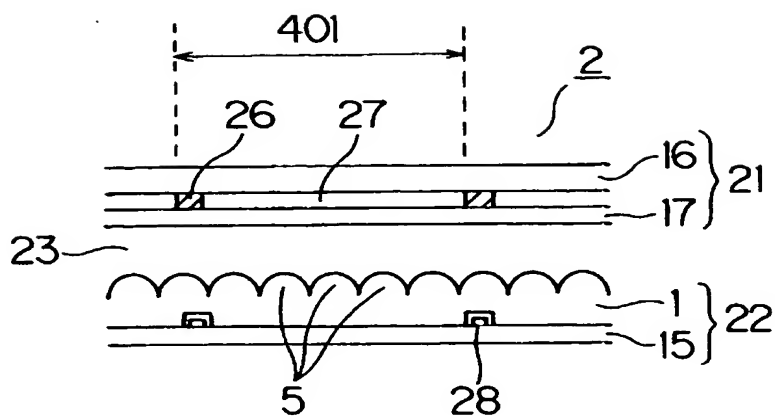
【図 8】



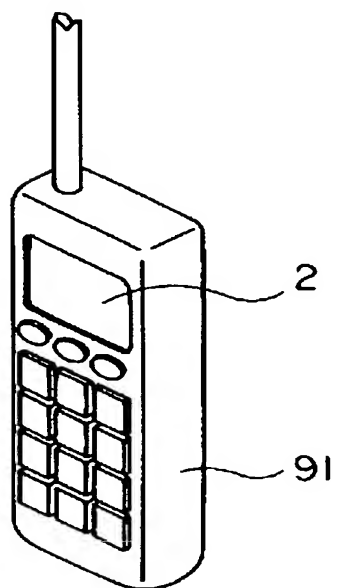
【図 9】



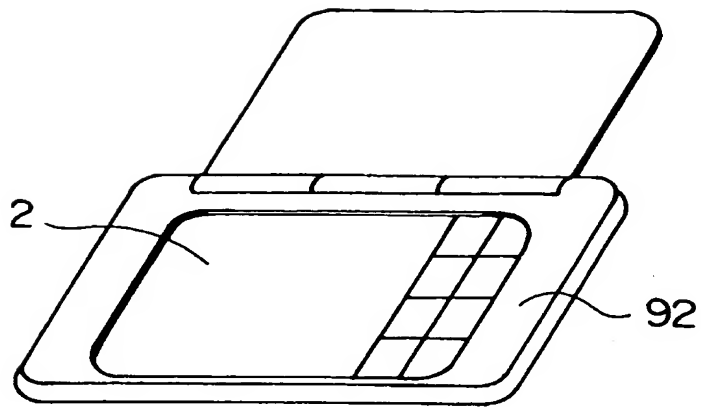
【図 10】



【図 11】



【図 12】



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** 明暗模様を抑制し、視認性に優れた反射板を得る。また、当該反射板を用いることで、明暗模様を抑制し、視認性に優れた表示装置を得る。

**【解決手段】** 複数の単位反射部（５）を有する反射板（１）であって、前記単位反射部（５）は、単位領域（３）の配置パターンを繰り返して配置されており、前記単位領域の繰り返しピッチが液晶の画素（４）ピッチの整数倍でかつ 5 0 0 0  $\mu$  m 以上であることを特徴とする、反射板である。また、当該反射板を用いた表示装置である。

**【選択図】** 図 3

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 5 4 8 2 6
受付番号	5 0 3 0 0 3 3 6 8 6 2
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0 0 9 1
作成日	平成 1 5 年 3 月 3 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成15年 2月28日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 5 4 8 2 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 2 9 4 5 ]

1. 変更年月日	2 0 0 0 年 8 月 1 1 日
[変更理由]	住所変更
住 所	京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地
氏 名	オムロン株式会社